(昭和12年8月28日受領)

汽水産有孔蟲類の研究[1]

(挿圖7個)

Studies on the Foraminifera of Brackish Waters. II. Hachiro-Gata III. Koyama-Ike

(Seven Figures)

羽田良禾
厚岸臨海實驗所
Yoshine HADA
Akkeshi Marine Biological Station

Résumé

1. Hachiro-Gata situated at the foot of the Ojika Peninsula is a lagoon formed by two sand-banks, covering the area of 223 km^2 and having the greatest depth of 4.7 m which is next to lake Biwa in Japan. Koyama-Ike is 6.7 km^2 in area and 9 m in the greatest depth. This small brackish lake is located near Tottori City, and is connected with the mouth of Sendai River. These two lakes are almost scarcely affected by sea tides of the Japan Sea, especially Hachiro-Gata is nearly fresh except the region near the outlet. In Hachiro-Gata the collections were made in the passage (I) connecting it with the sea and at the station (III) 4 km apart form the outlet (II) where the material was also taken. The depth of these stations was 3 m, and 3.5 m respectively, and the salinity of surface water was 3.59‰ at the outlet, but was not calculated at the station in the lake, at which surface water was quite fresh. In Koyama-Ike four scattered collecting points as shown in Fig. 1 were selected (I-IV). They were variable 2.2–1.0 m in depth and 4.02–4.71‰ in the salinity of surface water from the central area of the lake to the ditch.

2. There have been found only four species of brackish water foraminifera from Hachiro-Gata and 23 forms (Table 2) form Koyama-Ike. The latter lake is more suitable for life of more brackish water foraminifera than in the former because of a comparatively greater sea-water content.

3. *Haplophragmoides canariensis* (d'ORBIGNY) (Fig. 3) and *Miliammina obliqua* HERON-ALLEN & EARLAND (Fig. 4, 7) were examined from Hachiro-Gata, and from Koyama-Ike *Proteonina difflugiformis* var. *limnetica* n. var. (Fig. 5), *M. fusca* (BRADY) (Fig. 6.), and *M. obliqua* were observed as species adequated to brackish waters of low salinity. All of these species arenaceous. *H. canariensis* seems to have the highest adaptation for fresh waters among them because it is prolific in Hachiro-Gata.

4. In general, some special forms alone exceedingly increase among brackish foraminifera.

---

1) 北海道帝國大學厚岸臨海實驗所邦文業績第15號.

5. Cosmopolitan species often occur in brackish waters. They have a strong resisting power not only against change of water temperature and depth of seas but also that of salinity.

6. Specimens of some forminifera from brackish waters are usually smaller in dimention as compared with those from the sea.

***Proteonina difflugiformis* (BRADY) var. *limnetica* n. var.** (Fig. 5)

This from is arenaceous and composed of a single globose or ovate chamber with a short tubular neck on which an aperture is open. The surface is rather coarse. The colour of the test is generally grey and its dimentions are as follows: length 270–305μ; bredth 190–240μ; apertural diameter 65–80μ; length of the neck 48–64μ.

This new variety differs form the type form of *P. difflugiformis* in rotund contour and in having a comparatively wide and short neck distinct from the chamber.

* * *

II. 八郎潟

羽後の男鹿半島の基部に南北に横はる八郎潟は面積 223km² の吾國に於ける第二の大湖である。砂丘或は砂洲の發達に因つて生じた潟湖なるため湖岸線は比較的短く深度も一般に小さく最大深度 4.7m である。海とは潟の西南端より砂丘を貫いて海に通じてゐる排水道を以て連絡してゐる。奥羽地方の日本海沿岸の滿干の潮差は甚だ小さく，從つて八郎潟の排水口附近の潮差も 15cm を超えない。故に八郎潟に注入する海水の量は極く僅かであると考へられる。實際に湖内に棲息する動物は大部分淡水産である。

有孔蟲類の研究材料は昭和10年6月3日に排水道の鐵橋下 (I), 排水口 (II), 排水口より眞北に 4km 進んだ地點 (III) の3個所より採集した。採集當時の氣溫は 22.6—24.1°C で水溫は I 地點 19.°C, III 地點 21.3°C で海[1] に近づくにつれて水溫は下降してゐた。採集地點の深度は 3m, 3m, 3.5m で湖内の地點が僅かに深く底質は III 地點のみ泥質を多量に含み，他は砂質であつた。鹽分は表面水を採水して測定せるに, II 地點に Cl 1.97‰, S 3.59‰ で，湖内の III 地點では表層の水は普通の淡水であつた。海水を含有した水は比重が大なるため湖底部に成層してゐるのが普通である。III 地點に於ても海産の有孔蟲類が繁殖してゐる故底層には淡水より大なる鹽分濃度の水の存在が推定される。

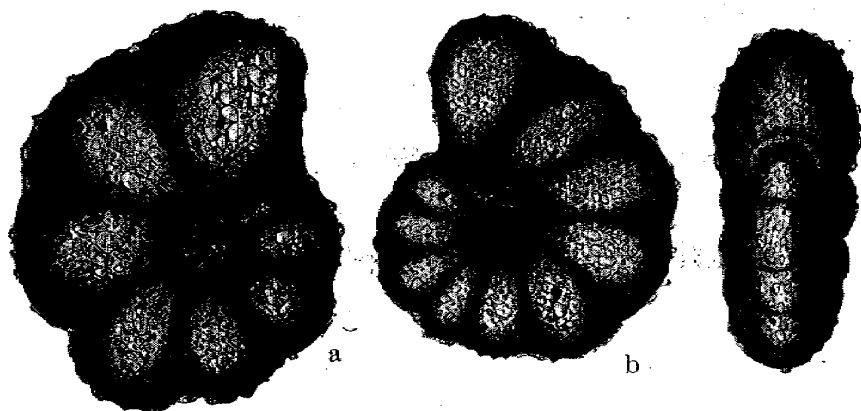
有孔蟲類

鐵橋下の I 地點よりは *Ammobaculites agglutinans* (d'ORBIGNY), *Rotalia beccarii* (LINNÉ) の2種を極く稀に見出した。兩種共附近の海底から普通に採集される海と共通な種類である。排水口の II 地點からは *Haplophragmoides canariensis* (d'ORBIGNY), *Miliammina obliqua* HERON-ALLEN & EARLAND, *R. beccarii* の3種を檢出した。その出現頻度の百分比は各々32%, 64%, 4% であつた。湖内の III 地點からは *H. canariensis* が豐富に得られ，*M. obliqua* が極く少數混在してゐた。兩者の出現比は 200 : 1 である。之等の4種の汽水産有孔蟲類のうちで八郎潟内の特有な生活條件に適合してゐる種は湖内及び排水口附近でよく繁殖してゐる *H. canariensis*, *M. obliqua* の2種である。之等の種は普通の海水の鹽分より著しく鹽分含有量の少

1) 當時の海水の表面溫度は 16.6°C であつた.

い水中に於てもよく繁殖する淡水に對して抵抗力の强い有孔蟲類である。第1報の火散布沼・藻散布沼に於ては *A. agglutinans*, *R. beccarii* は沼內でよく繁殖してゐる兩沼の特有種として發表したが，遙かに鹽分濃度の淡い八郞潟にては海水の多く流入する排水道に生育してゐて湖內からは見出されない故，八郞潟で特殊な繁殖を行つてゐる適合種とは認め難い。

適　應　種

1. *Haplophragmoides canariensis* (d'ORBIGNY)

第1圖 *Haplophragmoides canariensis* (d'ORBIGNY) a, b. side view; c. peripheral view (×70)

分布の非常に廣い種で何れの海洋にも生存してゐる。淺海は勿論4000尋に近い有孔蟲類の生存限度の深海からも採集されてゐる。吾國近海からは，Albatross 號に依つて 44—191 尋の數地點から採集されてゐる。未だ汽水よりの報告はない。

殼は砂泥を凝集して造られてある。殼室は平卷に配列してゐて外側の1列の室 (8—10) のみが明瞭に觀察される。口孔は最後の室の下部に半月狀をなして開いてゐる。色は八郞潟產の標品では大部分灰白色で稀に淡褐色を呈してゐる。最大の殼の側定値は次の如くである：長徑 640μ; 短徑 560μ; 殼厚 320μ。八郞潟の個體は概して今迄の記錄と比較して小さい。この種は形の變化が著しく色々の形狀の個體が報告されてゐる。

この種は八郞潟の排水口附近よりは反つて鹽分の少い湖內の方が繁殖に適してゐる樣に見受けられる。海水中では勿論のこと，淡水に近い樣な汽水中にも生育する鹽分に對する適應範圍の甚だ廣汎な，注目すべき有孔蟲である。

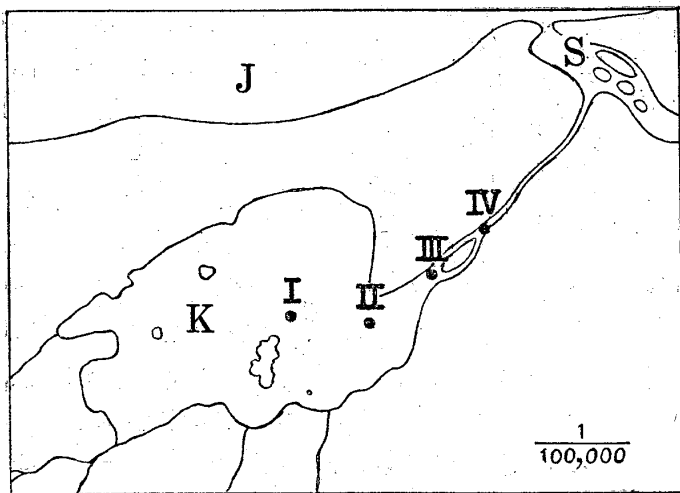
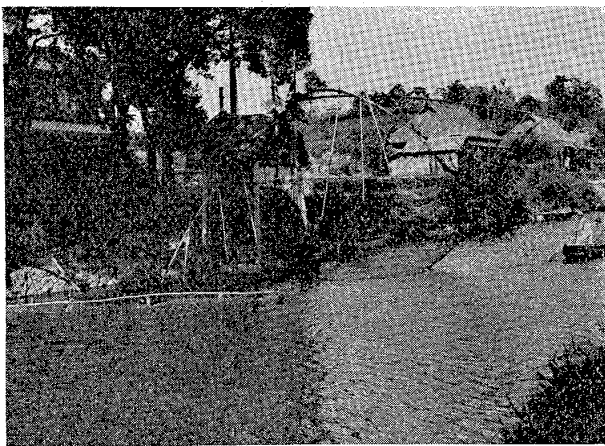
2. *Miliammina obliqua* HERON-ALLEN & EARLAND

第2圖 *Miliammina obliqua* HERON-ALLEN & EARLAND (×95)

この種は現在の所では南氷洋のみより知られてゐる。殼の構造は第1報で報告した *M. fusca* (BRADY), *M. arenacea* (CHAPMAN) と同じく，形は中央の3室が斜になつてゐることが特徵で，此點で前2種より區別される。口孔には簡單な齒狀突起を有してゐる。色は主として橙褐色で稀に灰褐の個體も見られた。八郞潟の最大な標品の測定値は，殼長 450μ；殼幅 240μ である。

この種は八郞潟に於ては排水口附近に多く，湖內のIII地點附近には極く稀で，*H. canariensis* より淡水に對する抵抗力の弱いことが認められる。

III. 湖　山　池

湖山池は鳥取市の西方に在り，其面積は 6.7km² で最大深度は 9m に及んでゐる。この汽水湖は人工を加へた排水溝に依つて千代川の河口と連絡してゐる。湖内には青島・團子島・猫島等が散在して居り，湖岸には水田が多い。以前は湖水を直接水田の灌漑用水として利用してゐたが排水溝を修築して以來海水の逆流が甚だしく，從つて近年は水稻の鹽害がひどくなつたため湖水を灌漑用水として利用することが排水口近くでは出來なくなつたと云ふ。事實排水溝及び口附近では汽水産の魚類が捕獲され湖の奥部では淡水魚が獲れてゐる。

第2圖　湖山池の採集地點を示す: K 湖山池, J 日本海, S 千代川

採集は昭和 10 年 10 月 18 日に湖の東部及び排水溝の比較的鹽分含有量の多い 4 地點 (第 2 圖) で行つた。當日は曇天で風強く氣溫は 19.3—19.9°C, 表面水溫 19.1—19.5°C で, 表面水の鹽分は 4.02—4.71‰ であつた。採集點の深度はいづれも小さく 1.0—2.2m であつた。吉村氏[1] の昭和 4 年 7 月 26 日の調査では 4m 以深は無酸素で底層には硫化水素が存在することが報告されてゐるが，今回の採集は 2m 以淺の部分に於て行はれたる故酸素及び硫化水素の影響は考慮に入れる必要なきものと考へる。當時 8m の深層に於ける鹽素量は 1485mg/l で鹽分 2.71‰ である。現在では之より遙かに鹽分含有量が多からんと考へられる。

第3圖　湖山池排水溝の一部

有 孔 蟲 類

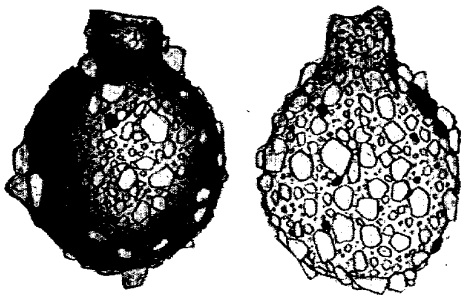
4 個所の採集地點より 23 種 (第 2 表) の有孔蟲類を見出した。之等の有孔蟲類が現在總て生存してゐるとは認め難く，海から死殼の流入せるもの或は曾ては此湖で繁殖してゐたが現在は生育してゐない種類も含まれてゐる。之等のうちで比較的に出現頻度の大きい種類は現在此湖で繁殖してゐるものと看做して間違なきものと考へられる。*Proteonina difflugiformis* (Brady) var. *limnetica* n. var., *Miliammina fusca* (Brady), *M. obliqua* Heron-Allen & Earland の如く湖山池内の生存に適應した種と思はれる出現頻度の大きい種は總て arenaceous form である。一般に鹽分含有量の少い汽水湖に於ける石灰質の殼を

1)　吉村信吉 (1934)　日本の湖水の化學成分. IV. 硫化水素. 陸水學雜誌 4 卷.

第 1 表　湖 山 池 の 観 測 結 果

Station	Depth m	Time p.m.	Air Temp. °C	Water Temp. °C	Cl ‰	Salinity ‰
I	2.2	1.10	19.4	19.5	2.21	4.02
II	1.5	1.20	19.6	19.5	2.30	4.18
III	1.2	1.35	19.3	19.2	2.42	4.40
IV	1.0	2.00	19.9	19.1	2.61	4.71

第 2 表　湖山池に於ける有孔蟲類の出現頻度の百分比（%）

Station	I	II	III	IV
Proteonina difflugiformis var. *limnetica* n. var.	72	11	1.5	
Miliammina fusca (Brady)		27	62	94
Miliammina obliqua Heron-Allen & Earland	24	43	34	4
Textularia candeiana d'Orbigny		1		
Textularia hauerii d'Orbigny			0.5	
Quinqueloculina seminulum (Linné)	1	1		
Quinqueloculina pygmaea Reuss				0.5
Quinqueloculina sp.		1		
Triloculina circularis Bornemann		3	0.5	
Pyrgo sp.				0.5
Uvigerina canariensis d'Orbigny			0.5	
Nonion boueanum (d'Orbigny)	1	3		0.5
Elphidium advenum (Cushman)		1	0.5	
Bulimina inflata Seguenza		1		
Bulimina sp.		1		
Bolivina robusta Brady		2		0.5
Bolivina amygdalaeformis Brady		1		
Discorbis vilardeboana (d'Orbigny)		2		
Rotalia beccarii (Linné)	0.5			
Rotalia calcar d'Orbigny	0.5			
Globigerina bulloides d'Orbigny	0.5		0.5	
Anomalina edwardsiana (d'Orbigny)		2		
Cibicides lobatulus (Walker & Jacob)	0.5			
Number of Species	8	15	8	6

第5圖 *Proteonina difflugiformis* var. *limnetica* n. var. (×100)

有する有孔蟲類の繁殖は良好でない樣である。前述の八郎潟の有孔蟲類とは *M. obliqua*, *Rotalia beccarii* (LINNÉ) が共通で，第1報の火散布・藻散布兩沼の有孔蟲類とは *M. fusca*, *Quinqueloculina seminulum* (LINNÉ), *R. beccarii*, *Globigerina bulloides* d'ORBIGNY, *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB) の5種の共通な種が見出された。之等のうち *M. fusca* を除けば世界の海洋に廣く分布してゐる種である。汽水には槪して分布の廣い種が多く，世界的分布の有孔蟲類は水溫・深度に對する適應範圍が大なるのみならず，鹽分濃度の變化に對しても適應性の强いことが認められる。

湖山池の有孔蟲類は世界的分布の種か或は暖海産の種で寒海産の種は見出されなかつた。なほ總て發育狀態は海洋に於ける程良好でなく一般に形が小さい。各採集地點に於ける有孔蟲類の組成は II 地點が最も複雜で15種檢出された。最も簡單なのは排水溝の IV 地點の組成で僅かに6種見出されたに過ぎない。I 地點では *P. difflugiformis* var. *limnetica* の存在が最も顯著で全體の 72% を占め，次いで *M. obliqua* (24%) が多く採集された。II 地點に於ては *P. difflugiformis* var. *limnetica* は 11% に出現の割合が減じ，*M. obliqua* が 43% に增加し，*M. fusca* も相當數 (27%) 現れてゐる。II 地點では其他 *Triloculina circularis* BORNEMANN, *Nonion boueanum* (d'ORBIGNY), *Bolivina robusta* BRADY, *Discorbis vilardeboana* (d'ORBIGNY), *Anomalina edwardsiana* (d'ORBIGNY) も比較的重要な種である。III 地點では *P. difflugiformis* var. *globosa* (1.5%) は殆ど見出されず，*M. fusca* (62%) が增加してゐた。IV 地點に於ては *P. difflugiformis* var. *globosa* は全く發見されず殆ど *M. fusca* (94%) のみで，*M. obliqua* (4%) も少數見出された。3種の湖山池の適合種のうちで *P. difflugiformis* var. *globosa* は湖の中央に近づくに從つてよく繁殖し排水溝からは全然見出されず，*M. fusca* は其反對に湖の中心近くには生存せず排水口附近から排水溝に多く，*M. obliqua* は前2種の中間の分布狀態を示し排水口附近で最も繁殖狀態が良好である。

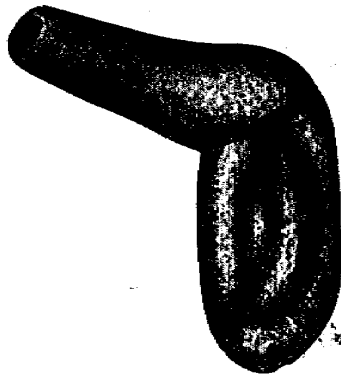
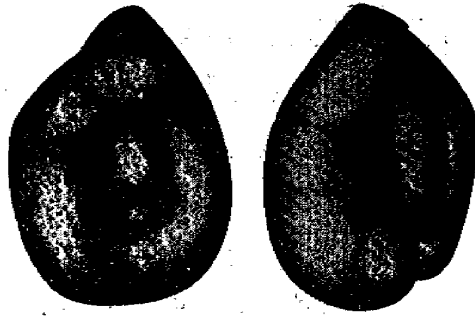
適 應 種

1. *Proteonina difflugiformis* (BRADY) var. *limnetica* n. var.

P. difflugiformis は何れの海洋からも見出されてゐるが比較的に水溫の低い地方の海或は深海から多く報告されてゐる。その上 BRADY (1884) に依つて淡水又は汽水にも生存することが記錄されてゐる。この種の殼は砂粒を集めて造られてゐる。形は簡單な單室で長卵圓形を成し上部は延びて管狀となりその末端に口孔が開いてゐる。砂粒の性質によつて形及び色が左右され，形及び色の個體變化が著しい。

湖山池の標品は一樣に短卵圓形をなし頸部は容易に殼室部と區別され比較的幅廣く短く，殼壁の厚さは稍薄い。之等の諸點で *P. difflugiformis* と明かに差異が認められるので，新變種 *globosa* とした。色は槪ね灰白色である。殼長 270—305μ, 殼幅 190—240μ, 口徑 65—80μ, 頸長 48—64μ。

前述の如くのこ新變種は湖山池の中心附近で繁殖が良好であつた。

2. *Miliammina fusca* (BRADY)

第6圖 *Miliammina fusca* (BRADY). Abnormal specimen (×95)

第7圖 *Miliammina obliqua* HERON-ALLEN & EARLAND. Abnormal specimen (×95)

形に就ての個體變化が甚しく，第6圖の如き異常形の個體も見出された。次の*M. obliqua*より鹽分濃度の大な汽水に生存してゐることが，本湖の有孔蟲類の研究結果より推察される。

3. *Miliammina obliqua* HERON-ALLEN & EARLAND

形の變化に富み，第7圖の如き長さの短い殼室の配列の不規則な個體が少數見出された。

摘　　要

1) 八郎潟，湖山池は共に日本海に連絡してゐる汽水湖である。日本海の滿干の潮差が小さいため鹽分の含有量は甚だ少く，特に八郎潟は淡水湖と看做し得る湖である。採集地點の表面水の鹽分は八郎潟では 3.59‰ 以下，湖山地に於ては 4.02—4.71‰ で，深度は前者 3.0—3.5m，後者 1.0—2.2m である。

2) 兩湖共排水道の種類を加へて八郎潟からは僅かに4種，湖山池からは23種の汽水産の有孔蟲を檢出した。種數から考察した場合鹽分濃度の高い湖山池が八郎潟より多數の汽水産の有孔蟲の生育に適してゐる。然し全個體の分布密度は八郎潟の方が反つて大であつた。

3) 之等の汽水湖水中の生存に適應した種類と考へられる種は，八郎潟よりは *Haplophragmoides canariensis*, *Miliammina obliqua* の2種，湖山池よりは *Proteonina difflugiformis* var. *limnetica*, *M. fusca*, *M. obliqua* の3種が見出された。之等の適應種は總て arenaceous form で，*M. fusca*. *M. obliqua*, *P. difflugiformis* var. *globosa*, *H. canariensis* の順に淡水に對する抵抗力が强まつてゐる樣である。最後の *H. canariensis* の分布密度が最も大（八郎潟 III 地點）であつた。

4) 汽水産の有孔蟲類中では或る特殊な種類卽ち適應種のみが特に繁殖が旺盛で，他の種類との出現頻度の相違が甚だ顯著である。

5) 水溫・深度に對して適應性の强い有孔蟲は鹽分濃度に對しても適應範圍が廣い。斯る世界的分布の種類が汽水産の有孔蟲類中に多い。

6) 汽水産の個體は海産のものに比して一般に小型である